# สารบัญ

หน้า


บทคัดย่อภาษาไทย..... ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ
กิตติกรรมประกาศ..... ช
สารบัญ..... ซ
สารบัญตาราง..... ฎ
สารบัญภาพ..... ฐ

บทที่

1 บทนำ..... 1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 3
สมมติฐานการวิจัย..... 3
ขอบเขตของการวิจัย..... 4
นิยามศัพท์เฉพาะ..... 6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย..... 8

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 9
กิจกรรมงานบำรุงรักษาทาง..... 11
ศาสตร์ของแรงดันลม..... 12
ศาสตร์การไหล..... 13
การสเปรย์ยางในปัจจุบัน..... 15
วัสดุที่ใช้พัฒนาเครื่องสเปรย์ยางแอสฟัลท์..... 22
ยางแอสฟัลท์..... 28
หลักการซ่อมบำรุงผิวทาง..... 32

# สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ประสิทธิภาพ..... 48
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ..... 50
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 53

3 การดำเนินการวิจัย..... 59
ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนาเครื่องสเปรย์ยางแอสฟัลท์สำหรับซ่อมบำรุงผิวทาง
โดยใช้แรงดันจากท่อไอเสียของรถบรรทุก 6 ล้อ..... 59
ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องสเปรย์ยางแอสฟัลท์
สำหรับซ่อมบำรุงผิวทางโดยใช้แรงดันจากท่อไอเสียของรถบรรทุก 6 ล้อ..... 75
ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องสเปรย์ยางแอสฟัลท์สำหรับ
ซ่อมบำรุงผิวทางโดยใช้แรงดันจากท่อไอเสียของรถบรรทุก 6 ล้อ..... 83

4 ผลการดำเนินการวิจัย..... 88
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความต้องการพัฒนาเครื่องสเปรย์ยางแอสฟัลท์สำหรับ
ซ่อมบำรุงผิวทางโดยใช้แรงดันจากท่อไอเสียของรถบรรทุก 6 ล้อ..... 88
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องสเปรย์ยางแอสฟัลท์
สำหรับซ่อมบำรุงผิวทางโดยใช้แรงดันจากท่อไอเสียของรถบรรทุก 6 ล้อ..... 92
ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องสเปรย์ยางแอสฟัลท์
สำหรับซ่อมบำรุงผิวทางโดยใช้แรงดันจากท่อไอเสียของรถบรรทุก 6 ล้อ..... 106

5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ..... 115
สรุปผลการวิจัย..... 117
อภิปรายผล..... 119
ข้อเสนอแนะ..... 125

# สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บรรณานุกรม..... 127
ภาคผนวก..... 130
ภาคผนวก ก รูปแบบแบบสอบถาม..... 131
ประวัติย่อของผู้วิจัย..... 148

# สารบัญตาราง


| ตารางที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 1 | แสดงปริมาณหินและยางในการทำถนนต่อตารางเมตร | 30 |
| 2 | แสดงแสดงรายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์ | 73 |
| 3 | แสดงจำนวนร้อยละของความต้องการพัฒนาเครื่องสเปรย์ยางแอสฟัลท์สำหรับซ่อมบำรุงผิวทางโดยใช้แรงดันจากท่อไอเสียของรถบรรทุก 6 ล้อ | 88 |
| 4 | แสดงจำนวนร้อยละของประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องสเปรย์ยางแอสฟัลท์สำหรับซ่อมบำรุงผิวทางโดยใช้แรงดันจากท่อไอเสียของรถบรรทุก 6 ล้อ | 92 |
| 5 | ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องสเปรย์ยางแอสฟัลท์สำหรับซ่อมบำรุงผิวทางโดยใช้แรงดันจากท่อไอเสียของรถบรรทุก 6 ล้อ โดยภาพรวม | 97 |
| 6 | ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องสเปรย์ยางแอสฟัลท์สำหรับซ่อมบำรุงผิวทางโดยใช้แรงดันจากท่อไอเสียของรถบรรทุก 6 ล้อด้านสภาพการทำงาน | 98 |
| 7 | ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องสเปรย์ยางแอสฟัลท์สำหรับซ่อมบำรุงผิวทางโดยใช้แรงดันจากท่อไอเสียของรถบรรทุก 6 ล้อ ด้านคุณสมบัติในการทำงาน | 99 |
| 8 | ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องสเปรย์ยางแอสฟัลท์สำหรับซ่อมบำรุงผิวทางโดยใช้แรงดันจากท่อไอเสียของรถบรรทุก 6 ล้อ ด้านกายภาพ | 100 |
| 9 | การเปรียบเทียบด้านเวลาของการสเปรย์ยางแอสฟัลท์สำหรับซ่อมบำรุงผิวทางโดยใช้แรงคน กับใช้เครื่องสเปรย์ยางแอสฟัลท์ที่ใช้แรงดันจากท่อไอเสียของรถบรรทุก 6 ล้อ | 101 |
| 10 | การเปรียบเทียบด้านเวลาของการสเปรย์ยางแอสฟัลท์สำหรับซ่อมบำรุงผิวทางต้นแบบกับใช้เครื่องสเปรย์ยางแอสฟัลท์ที่ใช้แรงดันจากท่อไอเสียของรถบรรทุก 6 ล้อ | 102 |

# สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

11 การเปรียบเทียบด้านปริมาณการใช้ยางแอสฟัลท์ของการสเปรย์ยางแอสฟัลท์สำหรับซ่อมบำรุงผิวทางโดยใช้แรงคน กับใช้เครื่องสเปรย์ยางแอสฟัลท์ที่ใช้แรงดันจากท่อไอเสียของรถบรรทุก 6 ล้อ..... 103

12 การเปรียบเทียบด้านปริมาณการใช้ยางแอสฟัลท์ของการสเปรย์ยางแอสฟัลท์สำหรับซ่อมบำรุงผิวทางโดยใช้เครื่องต้นแบบ กับใช้เครื่องสเปรย์ยางแอสฟัลท์ที่ใช้แรงดันจากท่อไอเสียของรถบรรทุก 6 ล้อ..... 104

13 แสดงจำนวนร้อยละความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องสเปรย์ยางแอสฟัลท์สำหรับซ่อมบำรุงผิวทางโดยใช้แรงดันจากท่อไอเสียของรถบรรทุก 6 ล้อ..... 106

14 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจที่มีต่อเครื่องสเปรย์ยางแอสฟัลท์ ที่ใช้แรงดันจากท่อไอเสียของรถบรรทุก 6 ล้อ โดยภาพรวม..... 111

15 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจที่มีต่อเครื่องสเปรย์ยางแอสฟัลท์ที่ใช้แรงดันจากท่อไอเสียของรถบรรทุก 6 ล้อ ด้านสภาพการทำงานของเครื่องสเปรย์ยางแอสฟัลท์ที่ใช้แรงดันจากท่อไอเสียของรถบรรทุก 6 ล้อ..... 112

16 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจที่มีต่อเครื่องสเปรย์ยางแอสฟัลท์ที่ใช้แรงดันจากท่อไอเสียของรถบรรทุก 6 ล้อ ด้านคุณสมบัติในการทำงานของเครื่องสเปรย์ยางแอสฟัลท์ที่ใช้แรงดันจากท่อไอเสียของรถบรรทุก 6 ล้อ..... 113

17 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจที่มีต่อเครื่องสเปรย์ยางแอสฟัลท์ที่ใช้แรงดันจากท่อไอเสียของรถบรรทุก 6 ล้อ ด้านกายภาพของเครื่องสเปรย์ยางแอสฟัลท์ที่ใช้แรงดันจากท่อไอเสียของรถบรรทุก 6 ล้อ..... 114

# สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า


1 แสดงอุปกรณ์ลำเลียงแบบอาศัยแรงโน้มถ่วงของโลก..... 13
2 แสดงแสดงลักษณะทั่วไปของเครื่องสเปรย์ยางที่ใช้ในปัจจุบัน..... 16
3 แสดงตำแหน่งของวาล์วในการใช้งาน..... 17
4 แสดงการเติมทางฝาถังตำแหน่งของวาล์วตัวบนและตัวล่าง..... 18
5 แสดงตำแหน่งของวาล์วตัวบนและตัวล่างของการเติมยางโดยใช้ท่อดูด..... 19
6 แสดงตำแหน่งของวาล์วตัวบนและตัวล่างของการเดินยางเวียนในถัง..... 20
7 แสดงตำแหน่งของวาล์วตัวบนและตัวล่างการพ่นยางด้วยแฮนด์สเปรย์..... 21
8 แสดงรูปแบบบอลวาล์ว..... 24
9 แสดงรูปแบบข้อต่อชนิดต่าง ๆ..... 25
10 ข้อต่อท่อชนิดต่างๆ..... 26
11 แสดงรูปแบบเข็มขัดรัด..... 27
12 แสดงรูปการพ่นยางแอสฟัลต์ ลงบนบริเวณที่ทำเครื่องหมายไว้ด้วย เครื่องพ่นยาง..... 34
13 แสดงการโรยหินเกล็ดลงบนบริเวณที่พ่นยางไว้..... 35
14 แสดงการขุดผิวและพื้นทาง..... 38
15 แสดงการพ่นแอสฟัลท์ Tack Coat รอบๆ ผนังหลุมที่จะซ่อม..... 39
16 แสดงการตักวัสดุ Pre – Mix จากกองที่เทจากรถลงหลุม..... 39
17 แสดงการเกลี่ยแต่งวัสดุ Pre – Mix..... 40
18 แสดงการบดทับ Pre – Mix ด้วยเครื่องมือชนิดเบา..... 40
19 แสดงการใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบของพื้นช่วยการปรับระดับผิวหน้าให้เรียบ..... 41
20 แสดงการทำความสะอาดรอยแตกด้วยไม้กวาดหรือเครื่องอัดลม..... 42
21 แสดงการวัดขนาดและบริเวณของร่องล้อด้วยไม้บรรทัด..... 43
22 แสดงการโปรยทรายแห้งปิดหน้ารอยซ่อม..... 43
23 แสดงการวัดขนาดและบริเวณของร่องล้อด้วยไม้บรรทัด..... 45
24 แสดงการทำความสะอาดบริเวณที่จะซ่อมบำรุงให้สะอาดและแห้งด้วยเครื่องอัดลม.. 46

# สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า


25 แสดงการทำ Tack Coat ด้วยการพ่นยางแอสฟัลต์ชั้นบางๆ..... 46
26 แสดงการปูวัสดุ Pre – Mix ลงไปในบริเวณที่ทำ Tack Coat..... 47
27 แสดงการบดทับด้วยเครื่องบดอดสั่นสะเทือน..... 47
28 แสดงลักษณะของเครื่องสเปรย์ยางแอสฟัลท์เครื่องต้นแบบ..... 65
29 แสดงลักษณะของแบบเบื้องต้น..... 67
30 แสดงลักษณะของวัสดุเชื่อมต่อ..... 68
31 แสดงลักษณะของวัสดุเชื่อมต่อ..... 69
32 แสดงลักษณะของท่อเหล็ก..... 69
33 แสดงลักษณะของรถบรรทุก 6 ล้อ..... 70
34 แสดงลักษณะของแบบเบื้องต้น..... 71
35 แสดงลักษณะของแบบเบื้องต้น..... 71
36 แสดงลักษณะของแบบเบื้องต้น..... 72
37 แสดงลักษณะของการเชื่อมต่อ..... 73
38 แสดงภาพสำเร็จก่อนการทดสอบประสิทธิภาพ..... 75
39 แสดงผลการสร้างแบบและทดสอบ..... 77
40 แสดงการใช้เครื่องสเปรย์ยางแอสฟัลท์ต้นแบบเพื่อการซ่อมบำรุง..... 78
41 แสดงการใช้แรงงานคนเพื่อการซ่อมบำรุง..... 78
42 แสดงการใช้เครื่องสเปรย์ยางที่พัฒนาขึ้นใช้แรงดันจากท่อไอเสียของรถบรรทุก 6 ล้อเพื่อการซ่อมบำรุง (1)..... 79
43 แสดงการใช้เครื่องสเปรย์ยางที่พัฒนาขึ้นใช้แรงดันจากท่อไอเสียของรถบรรทุก 6 ล้อเพื่อการซ่อมบำรุง (2)..... 79